

การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์  
สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร สาขางานยานยนต์

THE DEVELOPMENT OF ELECTRIC AUTOMOTIVE SYSTEM PACKAGE OF VOCATIONAL  
CERTIFICATE STUDENTS IN AUTOMOTIVE PROGRAM

เฉลิมศักดิ์ ต้วงงาม<sup>1</sup> ผดุงชัย ภูพัฒน์<sup>2</sup> และธนิทร์ รัตน์โอฬาร<sup>3</sup>

Charlarmsak Donggan<sup>1</sup> Phadungchai Pupat<sup>2</sup> and Thanin Ratanaotarn<sup>3</sup>

<sup>1</sup>นักศึกษาลัทธิศูต ค.อ.ม.(หลักสูตรและการสอน) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

<sup>2,3</sup>อาจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Dong\_1822@hotmail.com, pdc\_2500@yahoo.com, and krthanin@kmitl.ac.th

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร สาขางานยานยนต์ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียน ที่ใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ กับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย เป็นนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 56 คน ได้มาด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เวลาที่ใช้ในการทดลอง 6 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ 2) แบบประเมินคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ซึ่งมี 2 ด้าน คือ (1) การประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา (2) การประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเท่ากับ 0.80-1.00 ค่าความยากง่ายเท่ากับ 0.50-0.78 ค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.22-0.67 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72 แบบทดสอบทักษะวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเท่ากับ 0.80-1.00 และค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.90 สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า t-test dependent samples

ผลการวิจัยพบว่า

1. ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 72.22 : 80.46 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

**คำสำคัญ:** ชุดฝึกปฏิบัติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประสิทธิภาพ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ  
วงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

### Abstract

The purposes of this research were to; 1) develop and find out effectiveness of electric automotive system package of vocational certificate students in automotive program, and 2) compare achievement between students learning with electric automotive system package of vocational certificate students in automotive program and students learning with regular program. The samples 56 people were diploma students in automotive program of Academic year 1/2558 were recruited by cluster random sampling. Duration of study took 6 weeks. The research tools were consisted of 1) Eelectric automotive system package of Vocational, 2) evaluation forms on content and media production technique, 3) achievement test on knowledge and practices with content validity level (IOC) between 0.80-1.00, difficulty level between 0.50-0.78, discrimination level between 0.22-0.67, reliability level was 0.72, electric automotive system

performance Test. with content validity level (IOC) between 0.80–1.00 and inter-rater reliability at 0.90 Mean, standard deviation and dependent t-test was used for data analysis.

The results of the study were as follows,

- 1) Electric automotive system package had efficiency at 72.22/80.46. according to the set criteria.
- 2) Students learning with electric automotive system package had post test score higher than those pretest; having the significance level of 0.05.

**Keywords:** skill package; electric automotive system exercises; achievement test; develop skill package; Vocation certificate level student

## 1. บทนำ

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาเป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่ในการจัดการศึกษาวิชาชีพให้แก่นักเรียนนักศึกษาเยาวชนและประชาชน มีการจัดทำแผนพัฒนากำลังคนทั้งระดับกึ่งมืออาชีพ (Semi-Skill) ระดับช่างฝีมือ (Skill) ระดับช่างเทคนิค (Technical) และระดับเทคโนโลยี (Technologist) ที่มีคุณภาพ และมาตรฐาน สามารถตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงาน และการประกอบอาชีพอิสระ สอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม ตลอดจนความสามารถทางด้านเทคโนโลยีสามารถนำไปประกอบอาชีพในลักษณะผู้ประกอบการอาชีพโดยอิสระ ที่จะบ่งชี้ถึงประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการศึกษา สำหรับอาชีวศึกษานั้นได้ให้ความสำคัญต่อกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งได้กำหนดเป็นเป้าหมายหลักและส่งเสริมการสร้างทักษะวิชาชีพด้วยการเรียนรู้จากการปฏิบัติงานจริง เพื่อผลิตกำลังคน ตั้งแต่ระดับกึ่งฝีมือ ระดับเทคนิค ระดับเทคโนโลยี ให้มีคุณภาพตามมาตรฐานสากลและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรมสิ่งแวดล้อมและความต้องการของตลาดแรงงาน ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีต่อไป [1]

สาขาวิชาช่างยนต์ มีหน้าที่พัฒนากำลังคนในสายงานให้เป็นบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถ ทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติ มีสมรรถนะในการทำงานในปัจจุบันและอนาคต และสามารถนำความรู้ไปพัฒนาต่อยอด เพื่อใช้ในการประกอบอาชีพได้อย่างมีคุณภาพ ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ จำเป็นต้องมีชุดฝึกปฏิบัติและใบงานการทดลองที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพสอดคล้องกับหลักสูตรที่ใช้งาน แต่สภาพปัญหาด้านการจัดการเรียนการสอนปฏิบัติ ในวิชาช่างยนต์แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทราพบว่าชุดฝึกปฏิบัติและใบงานการทดลองยังมีน้อยและไม่เพียงพอ และชุดฝึกที่ใช้งานอยู่ไม่ได้รับการพัฒนารูปแบบให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพตามที่หลักสูตรกำหนดไว้ ซึ่งวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์จริงนั้นเป็นวงจรสำเร็จรูปและนักเรียน

ปฏิบัติการต่อวงจรจริงในรถยนต์จะมีระบบไฟฟ้าที่ซับซ้อนและหลายระบบ จึงทำให้ผู้เรียนเกิดความไม่เข้าใจ อีกทั้งในตัวชุดฝึกปฏิบัติยังขาดส่วนที่สำคัญบางส่วนเช่น รูปแบบและวงจรความสัมพันธ์ของอุปกรณ์และจากข้อมูลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านอาชีวศึกษา ( V-NET ) ด้านภาพรวมของสถานศึกษาพบว่าระดับคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ต้องปรับปรุงเร่งด่วน คิดเป็นร้อยละ 27.58 ซึ่งระดับการทดสอบระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทราพบว่า สาขายานยนต์ระดับคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ต้องปรับปรุงเร่งด่วนคิดเป็นร้อยละ 18.03 จากปัญหาดังกล่าวจึงนำไปสู่ความสนใจในการหาแนวทางการพัฒนาชุดฝึกทักษะการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ สาขายานยนต์ [2]

จากสภาพปัญหาและจากประสบการณ์การสอนในรายวิชาช่างยนต์ไฟฟ้ารถยนต์ของผู้วิจัยพบว่าปัจจัยปัญหาหลัก ที่นำมาพิจารณา คือ 1) ด้านตัวผู้เรียนที่ยังไม่มีพื้นฐานเรื่องการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์และขาดทักษะการปฏิบัติเกี่ยวกับวงจรต่างๆ 2) ด้านการจัดการเรียน การสอนของครูผู้สอนและสภาพบรรยากาศห้องเรียน และปัญหาที่สำคัญอีกประเด็น 3) ด้านการผลิตสื่อการเรียนการสอนประเภทชุดฝึกปฏิบัติ ที่จำเป็นต้องมีการพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกปฏิบัติ ใบงานการทดลอง เพื่อนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ไขปัญหา ผู้วิจัยจึงนำปัญหาดังกล่าวมาแก้ไขโดยการพัฒนาชุดฝึกการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์และใบงานการทดลอง เพื่อใช้จัดการเรียนการสอนภาคปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเครื่องกล สาขายานยนต์ ให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ อีกทั้งอนาคตยังสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา การเรียนการสอนภาคปฏิบัติสำหรับรายวิชาอื่นๆ ต่อไปได้อีก

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างนักเรียนที่ใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ กับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

## 3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 70:70

3.2 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ

## 4. กรอบแนวคิดในการวิจัย

4.1 การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ วิชางานไฟฟ้ารถยนต์ สำหรับใช้ในการแก้ปัญหาการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ โดยในการออกแบบและพัฒนาชุดฝึก ผู้วิจัยนำกรอบแนวคิดของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. [3] มาเป็นแนวทางสำหรับดำเนินการพัฒนาชุดฝึกโดยมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

- 1) การกำหนดเป้าหมายในการนำชุดฝึกไปใช้
- 2) การวิเคราะห์และตัดสินใจเลือกชิ้นส่วนประกอบของอุปกรณ์
- 3) การสร้างต้นแบบและตรวจสอบการตัดสินใจเลือกอุปกรณ์
- 4) การเขียนแบบ
- 5) การหาข้อมูลอุปกรณ์ที่ออกแบบสร้าง
- 6) การสร้างใบงานเป็นใบสั่งงานให้กับนักศึกษา
- 7) การวิเคราะห์เนื้อหาวิชาปฏิบัติ
- 8) การทดลองจะถูกนำไปใช้ในสถานศึกษาโดยผู้วิจัย
- 9) การปรับปรุงข้อมูลและประสบการณ์ที่ได้จากการทดลอง

### 4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 1) ด้านพุทธิพิสัย ได้ใช้กรอบแนวคิดของ Wilson [4] ได้จำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาของ Bloom ประกอบด้วยพฤติกรรม 6 ด้าน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการประเมินพฤติกรรม 4 ด้าน ได้แก่ 1.ด้านความรู้ความจำ 2.ด้านความเข้าใจ 3.ด้านการนำไปใช้ 4.ด้านการวิเคราะห์
- 2) ด้านทักษะพิสัย ได้ใช้กรอบแนวความคิดของ Simpson มาเป็นแนวทางสำหรับดำเนินการสร้างแบบทดสอบ

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะพิสัย ประกอบด้วยพฤติกรรม 6 ด้าน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการประเมินพฤติกรรม 3 ด้าน ได้แก่ ความถูกต้อง ความรวดเร็ว ความแม่นยำ

### 4.3 กรอบแนวคิดการหาประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ [4] ประสิทธิภาพของบทเรียนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรม เป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงาน และการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอนหลังการเรียนทั้งหมด คือ  $E_1:E_2$  หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ: ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียน 70:70 วัดจากแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

## 5. ขอบเขตการวิจัย

### 5.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเครื่องกล สาขางานยานยนต์ รายวิชางานไฟฟ้ารถยนต์ของวิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา รหัสวิชา 2101-2005 ประจำปีภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 120 คน

### 5.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเครื่องกล สาขางานยานยนต์ รายวิชางานไฟฟ้ารถยนต์ ของวิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา รหัสวิชา 2101-2005 ประจำปีภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 56 คน ได้มาจากการวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ประกอบไปด้วย 3 กลุ่ม คือ กลุ่มตัวอย่างที่ 1 กลุ่มที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพ จำนวน 18 คน กลุ่มตัวอย่างที่ 2 กลุ่มที่เรียนโดยใช้ชุดฝึก จำนวน 21 คน กลุ่มตัวอย่างที่ 3 กลุ่มที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 17 คน

### 5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

- 1) ตัวแปรต้น คือ วิธีการสอน ได้แก่
  - การสอนโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์
  - การสอนแบบปกติ
- 2) ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง การต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ แบ่งเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัยและด้านทักษะพิสัย

3) การวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาวิชางานไฟฟ้ารถยนต์ รหัสวิชา 2101-2005 เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษากระทรวงศึกษาธิการ โดยใช้ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ใช้เวลาในการทดลอง 30 คาบ

#### 5.4 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาวิชา งานไฟฟ้ารถยนต์ เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ประกอบไปด้วย วงจรแตร วงจรไฟเบรก วงจรไฟถอย และวงจรไฟเลี้ยว

#### 5.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การทดลองครั้งนี้ใช้เวลาจำนวน 30 คาบ จำนวน 6 สัปดาห์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558

### 6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

6.1 แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

- ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญ เท่ากับ 4.68 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก

6.2 ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ซึ่งประกอบไปด้วย

1) แผงฝึกการปฏิบัติต่อวงจร เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์จำนวน 2 ชุด

2) ใบงาน จำนวน 3 ใบงาน

3) แบบประเมินผลจำนวน 3 ใบงาน สำหรับผู้สอน

- ผลการประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติ เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ด้านเนื้อหา พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญ เท่ากับ 4.76 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก

- ผลการประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติ เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ด้านการผลิตสื่อ พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญ เท่ากับ 4.70 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก

6.3 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ซึ่งแบ่งการวัดผลออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

1) ด้านพุทธิพิสัย

2) ด้านทักษะพิสัย

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย 30 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเท่ากับ 0.80-1.00 ค่าความยากง่ายเท่ากับ 0.50-0.78 ค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.22-0.67 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะพิสัย 10 หัวข้อ พบว่า ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ด้านทักษะพิสัย มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ระหว่าง 0.80 – 1.00 และค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.90 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้

### 7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

รูปแบบการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ใช้แบบมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้มาจากการสุ่ม มีการวัดเฉพาะหลังให้สิ่งทดลอง (nonrandomized control group posttest-only design) [6] ตามรูปแบบแผนภาพการทดลอง ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงแผนภาพแผนการทดลอง

กลุ่ม	สิ่งทดลอง	วัดหลัง
ER	X	T <sub>2</sub>
CR		T <sub>2</sub>

เมื่อ	X	แทน	การทดลอง
	T <sub>2</sub>	แทน	การสอบหลังเรียน
	R	แทน	สุ่ม
	C	แทน	การเรียนแบบปกติ
	E	แทน	การเรียนโดยใช้ชุดฝึก

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการทดลองโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ซึ่งผู้ศึกษาได้ทำการทดลองโดยมีขั้นตอน ดังนี้

1) ปฐมนิเทศนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนการสอนในรายวิชางานไฟฟ้ารถยนต์

2) ให้นักเรียนเรียนด้วยชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 21 คน โดยใช้เวลาเรียน 18 คาบ

3) ผู้วิจัยทำการเก็บคะแนนเฉลี่ยจากกลุ่มที่เรียนโดยใช้ชุดฝึก จำนวน 21 และกลุ่มที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 17 คน จากใบงานสำหรับชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ จำนวน 3 ใบงาน คือ ใบงานที่ 1-3 ใช้สำหรับการฝึกปฏิบัติ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้สำหรับการวัดผลการปฏิบัติขั้นสุดท้าย โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เลือกวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ที่ใช้งานได้จริงมาสร้างใบงาน ลักษณะของวงจรนี้จะมีความคล้ายคลึงกันกับวงจรในใบงานที่ 1-3 นักเรียนจะสามารถนำความรู้และทักษะจากผลงานการปฏิบัติใบงานที่เคยปฏิบัติมาแล้ว มาใช้กับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียน และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เปรียบเทียบกับกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 3

4) เมื่อดำเนินการทดลองครบทั้ง 18 คาบ ผู้วิจัยทำการวัดโดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ สำหรับใช้ทดสอบหลังการทดลองกับกลุ่มที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกและกลุ่มที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แล้วนำมาเปรียบเทียบและทำการวิเคราะห์ข้อมูล

5) นำผลคะแนนการประเมินหลังการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งทางด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัยไปเปรียบเทียบและทำการวิเคราะห์ข้อมูล

## 8. การวิเคราะห์ข้อมูล

8.1 การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน โดยใช้เกณฑ์ ประสิทธิภาพของกระบวนการ: ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_1; E_2$ )

8.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มที่เรียนแบบปกติ หลังทดลอง 2 กลุ่ม โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent sample

## 9. ผลการวิจัย

9.1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

รายการ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ประสิทธิภาพ
ระหว่างการใช้ชุดฝึก	60	43.33	72.22
หลังการใช้ชุดฝึก	60	48.28	80.46

จากตารางที่ 2 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ พบว่าประสิทธิภาพของกระบวนการจากแบบทดสอบระหว่างเรียน  $E_1$  เท่ากับ 72.22 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์จากแบบทดสอบหลังเรียน  $E_2$  เท่ากับ 80.46 ซึ่งได้ประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือ 70:70

9.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

ตารางที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

กลุ่มผู้เรียน	n	$\bar{X}$	S.D.	Levene's Test		t	Sig.
				F	Sig.		
กลุ่มทดลอง	21	52.95	6.98	1.88	0.18	5.36*	0.00
กลุ่มปกติ	17	42.11	5.01				

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นการทดสอบแบบ two tail

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 52.95 และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.98 ส่วนนักเรียนที่เรียนแบบปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 42.11 และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.01 เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของทั้ง 2 กลุ่ม พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

## 10. สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร สาขางานยานยนต์ สรุปได้ดังนี้

10.1 ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์  $E_1:E_2 = 72.22 : 80.46$  ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

10.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

## 11. อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เรื่องการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ตามหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเครื่องกล สาขางานยานยนต์ สามารถอภิปรายผลดังต่อไปนี้

11.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นวิธีที่ใช้ในการประเมินผลลัพธ์ของการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ Bloom [7] มาใช้เป็นกรอบในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งการประเมินผลเป็น 2 ด้านคือ ด้านพุทธิพิสัย และด้านทักษะพิสัย

11.2 ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ มีประสิทธิภาพ  $E_1:E_2 = 72.22:80.46$  ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ไม่ต่ำกว่า 70:70 ทั้งนี้เนื่องจาก ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ นำเสนอทั้งการเรียนการสอน การทบทวน และการวัดผล และการนำเสนอข้อมูลจะอยู่ในลักษณะสื่อหลายๆ อย่างผสมผสานกัน ทั้งใบงาน ใบความรู้ ใบมอบหมายงาน การโต้ตอบ โดยนักเรียนสามารถใช้เรียนกับชุดฝึกปฏิบัติด้วยตนเองตามความสามารถของผู้เรียน โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาและอำนวยความสะดวก จากการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ครั้งนี้พบว่า ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ มี ค่าสถิติจากแบบทดสอบหลังเรียน  $E_1$  เท่ากับ 72.22 และค่าสถิติจากแบบทดสอบหลังเรียน  $E_2$  เท่ากับ 80.46 มีประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือไม่ต่ำกว่า 70 : 70 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ขอบคุณ ไชวงศ์ [8] ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดทดลองวิชาวงจรดิจิทัลเบื้องต้นโดยใช้ CPLD สำหรับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จำนวน 20 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดทดลองวิชาวงจรดิจิทัลเบื้องต้นโดยใช้ CPLD มีประสิทธิภาพ 90.42:94.83 เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยที่กำหนดไว้

11.3 ผู้เรียนที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 52.95 และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.98 ส่วนนักเรียนที่เรียนแบบปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 42.11 และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.01 เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของทั้ง 2 กลุ่ม พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ สูงกว่าผู้เรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่า การใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่ง

เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เพราะชุดฝึกปฏิบัติมีคุณภาพที่ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นสอดคล้องกับงานวิจัยของ ไพบุลย์ พวงวงศ์ตระกูล [9] ได้ทำการวิจัย เรื่อง การสร้างชุดทดลองการเขียนโปรแกรมภาษาซีด้วย SDCC บน MCS-51 มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาคุณภาพของชุดทดลองการเขียนโปรแกรมภาษาซีด้วย SDCC บน MCS-51 ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน พบว่าคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เป็นสิ่งที่สามารถแสดงว่า ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ เป็นสื่อที่ใช้ในการจัดกิจกรรมประกอบการเรียนการสอนที่ครูนำมาใช้เพื่อฝึกฝนทักษะที่จำเป็นนอกเหนือจากการเรียนปกติ เป็นสื่อที่เรียนได้ฝึกทักษะเพื่อเกิดพัฒนาการเรียนรู้ และทักษะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยครูเป็นผู้คอยช่วยเหลือและจะช่วยให้ นักเรียนได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของตนเอง ทำให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหา มีความแม่นยำในการนำไปใช้มากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับ ทิศนา ขัมมณี [10] ได้กล่าวว่า ชุดฝึกคือ สื่อที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนที่สำคัญอย่างหนึ่งมีไว้ให้นักเรียนฝึกฝน เพื่อเพิ่มทักษะภายหลังที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาจากแบบเรียนปกติแล้ว แบบฝึกจะทำให้ผู้เรียน มีความเข้าใจ มีความรู้ความสามารถและทักษะในสิ่งที่เรียนมากขึ้น จึงนับว่าเป็นเครื่องมือสำคัญที่ครูสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อนำไปสู่จุดหมายได้ และสอดคล้องกับ ปรียา เฉิดโฉม [11] ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ ชุดฝึกเป็นสิ่งที่ช่วยเสริมทักษะเกี่ยวกับการเขียนทุกรูปแบบ โดยเฉพาะการเขียนสะกดคำ ครูสามารถใช้ชุดฝึกช่วยพัฒนาทักษะการเขียนและชุดฝึก ยังเป็นสิ่งเร้าใจให้ผู้เรียนสนใจอยากฝึกทักษะการเขียนให้เกิดความชำนาญมากขึ้น

## 12. ข้อเสนอแนะ

### 12.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลวิจัยไปใช้

1. ก่อนการใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ควรมีการแนะนำให้นักเรียนมีความเข้าใจในการใช้สื่อ และทำความเข้าใจกับการใช้ชุดฝึก เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้

2. ขณะที่ผู้เรียนใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ผู้สอนควรควบคุมดูแลนักเรียนให้เป็นไปตามการสอนและตามเวลาที่กำหนด เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้เรียนขาดความสนใจในการใช้สื่อ

### 12.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. ควรพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ในหน่วยการเรียนรู้อื่นๆ ให้มีมากขึ้น

เพื่อให้นักเรียนมีความสนใจ และเกิดองค์ความรู้ในการเรียน  
เพิ่มมากขึ้น

2. ควรจัดทำสื่อชนิดอื่น ๆ มาใช้ในการสร้างและ  
พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอน เช่น ไฟล์มัลติมีเดีย  
แฟลช (Flash) หรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)

### เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ  
กระทรวงศึกษาธิการ. 2542.พระราชบัญญัติ  
การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542.  
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ครุสภาลาดพร้าว
- [2] สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ  
(องค์การมหาชน). 2557. กรุงเทพฯ
- [3] สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.  
2543. การออกแบบและสร้างต้นแบบชุดทดลอง  
และชุดสาธิต. กรุงเทพฯ : สำนักพัฒนาเทคนิค  
ศึกษา.
- [4] Wilson , James W. 1971. “ Evaluation of  
Learning in Secondary School  
Mathematics” in Handbook on Formative  
and Summative Evaluation of Student  
Learning . Benjamin S. Bloom editor. New  
York: McGraw – Hill Book Company.
- [5] ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2521. นวัตกรรม  
และเทคโนโลยีทางการศึกษาการสอน.  
กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- [6] พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2553. วิธีการวิจัย  
ทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 6).  
กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง.
- [7] Bloom,Benjamin S . (1964). *Taxonomy of  
Educational Objectives:The Classification  
of Educational Goals. Handbook II  
Affective Domain.* London:Longman.
- [8] ขอบคุณ ไชวงศ์. 2552. การพัฒนาชุดทดลอง  
วิชาวงจรดิจิทัลเบื้องต้นโดยใช้ CPLD  
สำหรับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.  
นครราชสีมา : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี  
ราชมงคลอีสาน.
- [9] ไพบุลย์ พวงวงศ์ตระกูล. 2555. การสร้างชุดทดลอง  
การเขียนโปรแกรมภาษาซีด้วย SDCC บน MCS-51.  
วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม, 11(3), น. 68-73.
- [10] Paiboon, P. 2012. A Construction of C  
Programming Laboratory Set with SDCC on  
MCS-51. *Journal of Industrial Education*,  
11(3), p. 68-73.
- [11] ทิศนา แคมมณี. 2554. ศาสตร์การสอนองค์  
ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี  
ประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่ง  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [11] ปรียา เฉิดโฉม. 2550. รายงานการพัฒนาทักษะ  
การอ่าน การเขียน และหลักการใช้ภาษา  
กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษา  
ปีที่ ๒ โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะ.  
กระบี่ : โรงเรียนบ้านนาปาง.